

VANDHÅNDBTERINGSPLAN

Trestensvej 20A, 4230 Skælskør



Rekvirent: SSD 02 ApS
DMR-sagsnr.: 2024-900.023
Dato: 28. juni 2024



Dansk Miljørådgivning A/S

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk.

Vandhåndteringsplan, Trestensvej 20A

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	2
2. Myndighedskrav	2
2.1 Kloakering	2
3. Befæstelsesgrad	3
4. Beskyttet natur, drikkevandsinteresser og jordforurening	3
5. Nedsivningspotentiale	4
5.1 Jordbundsforhold	4
5.2 Terrænnært grundvand	4
6. Terræn og strømningsveje	5
7. Håndtering af hverdagsregn	6
7.1 Område A	7
7.2 Område B	7
7.3 Område C	8
8. Skybrudsanalyse	9
9. Afrunding	10
10. Referencer	11

Bilag 1: Situationsplan for planområdet

Bilag 2: Geoteknisk rapport, DMR 2024-0043

Dato: 28-06-2024

Sagsbehandler



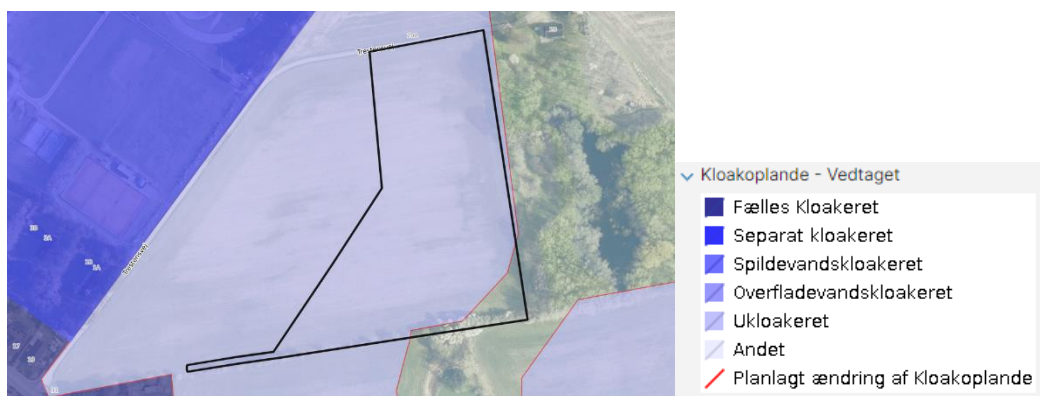
Sara Sofie Vind Eriksen
Miljøingeniør

Dato: 28-06-2024

Kvalitetskontrol



Mette Kajhøj
Afdelingsleder



Figur 2.1 Kloakoplande i og omkring planområdet /1//5/.

3. Befæstelsesgrad

Befæstelsesgraden har betydning for mængden af regnvand, som skal afledes i området, og er derfor med til at bestemme hvilken løsning, der kan anvendes på området.

På baggrund af plantegningen er de befæstede flader i det fremtidige område opgjort til ca. 9.904 m², opmålt af KHR Architecture, Bilag 1, hvilket resulterer i en befæstelsesgrad for planområdet på ca. 42,7 %.

4. Beskyttet natur, drikkevandsinteresser og jordforurening

I forbindelse med vandhåndtering for planområdet, skal der tages hensyn til beskyttede naturtyper /6/. I planområdet ses ikke nogen beskyttede naturtyper, men umiddelbart øst og syd for planområdet ligger to §3-beskyttede søer, Figur 4.1.

Projektområdet ligger i et område med drikkevandsinteresser (OD), dog udenfor område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) og indvindingsoplande /7/. Inden der tages en beslutning om nedsivning, skal kommunen vurdere, om nedsivning giver øget risiko for forurening af grundvandsressourcen i området.

Der er ikke kortlagt jordforurening i eller nær planområdet /8/.



Figur 4.1 Beskyttede naturtyper omkring planområdet /1//6/.

5. Nedsivningspotentiale

Muligheden for nedsivning afhænger typisk af terræn, geologi og afstanden til det terrænnære grundvandsspejl. Disse emner beskrives nedenfor for at skabe et samlet billede af nedsivningspotentialet.

5.1 Jordbundsforhold

De forventede jordbundsforhold i området er analyseret på baggrund af GEUS' jordartskort. Jordartskortet viser det geologiske udgangspunkt, som typisk findes i den øverste meter, under de dyrknings- og kulturpåvirkede jordlag.

På baggrund af GEUS' jordartskort forventes jordbundsforholdene primært at bestå af moræner /9/.

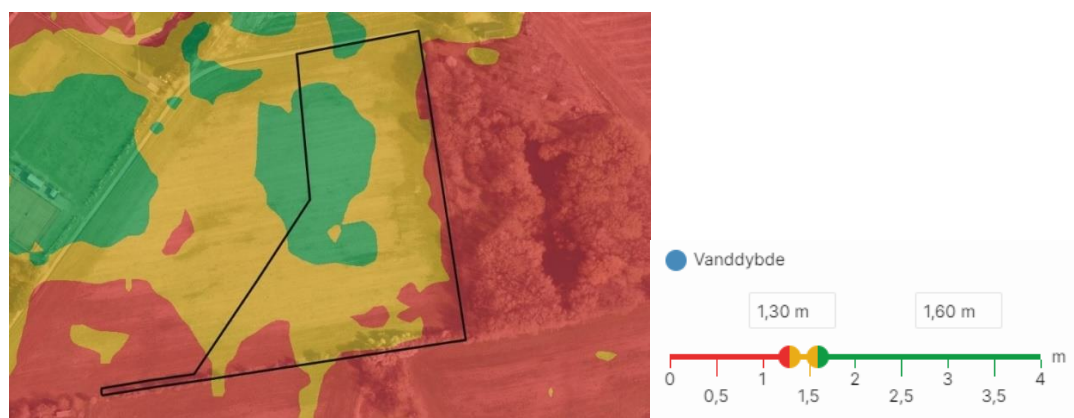
Der er udført nyere geotekniske borer i området af DMR, i januar 2024, Bilag 2. Boreprofilerne viste en blanding af muld, sand og ler i den øverste meter. Geologien varierer en del i planområdet, hvilket kan have betydning for placering og størrelse af nedsivningsanlæg.

At jordbundsforholdene nogle steder er lerede kan resultere i en lav hydraulisk ledningsevne. Det betyder i praksis at regnvandet trænger langsomt ned i jorden, og et nedsivningsanlæg vil derfor skulle anlægges relativt stort. Dog tyder det på, at der også forekommer sand flere steder, hvilket påvirker den hydrauliske ledningsevne positivt. Da jordens hydrauliske ledningsevne varierer selv over korte afstande, anbefales det at udføre nedsivningstest, der hvor et eventuelt nedsivningsanlæg skal placeres, for at få så retvisende data som muligt.

5.2 Terrænnært grundvand

Det terrænnære grundvandsspejl er estimeret med udgangspunkt i HIP's modelberegninger for vintermånederne. Højeste grundvandsspejl opleves normalt i vintermånederne, hvilket der tages udgangspunkt i, i det følgende. Bunden af nedsivningsanlægget bør placeres minimum 1 meter over højeste grundvandsstand, for at sikre effekten af anlægget.

Ud fra modelberegningerne kan der forventes grundvandsniveauer fra omkring 1,3 – 1,6 meter u.t., Figur 5.1. Grundvandsspejlet står altså forholdsvis højt, hvilket kan begrænse muligheden for nedsivning i planområdet. Det anbefales at undersøge grundvandsspejlets nøjagtige dybde nærmere ved en eller flere grundvandspejlinger, inden der vælges en nedsivningsløsning til regnvandshåndtering. Grundvandspejlingerne bør foretages i vinterhalvåret.

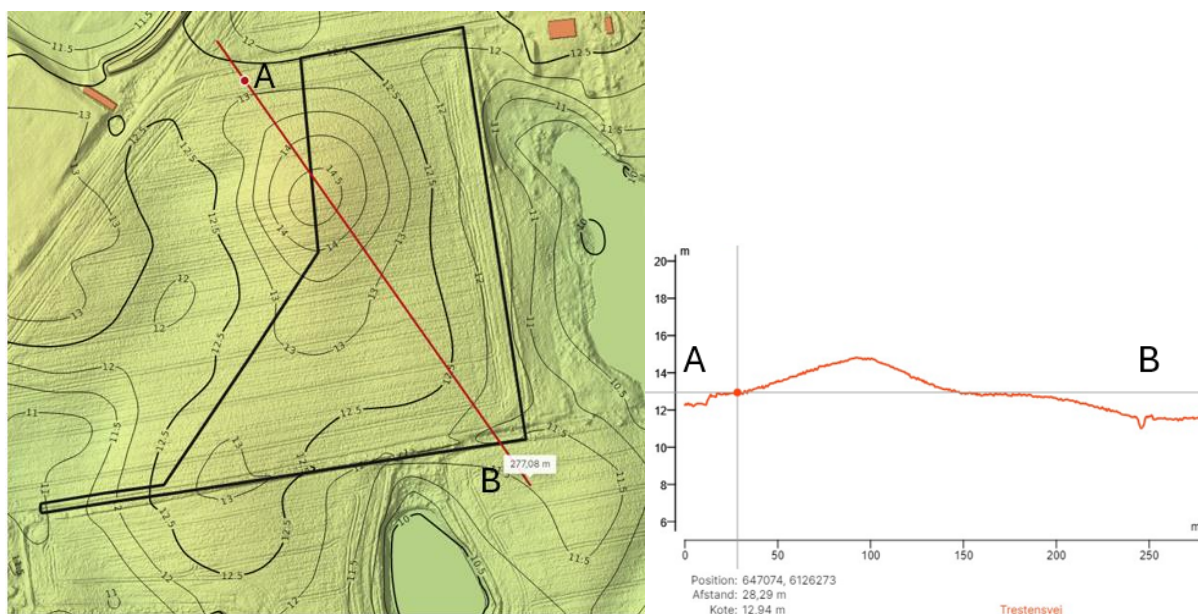


Figur 5.1 Modelleret vinter-grundvandsspejl (GVS) i planområdet. Rød: GVS < 1,30 m u.t. Gul: GVS 1,30 – 1,60 m u.t. Grøn: GVS > 1,60 m u.t./1//10/.

6. Terræn og strømningsveje

Terrænet indikerer, hvordan vandet strømmer og tilbageholdes i planområdet. Der laves en terrænanalyse, som viser et terrænprofil for området. Bemærk, at terrænprofilet er vist med en overhøjning på 1:10.

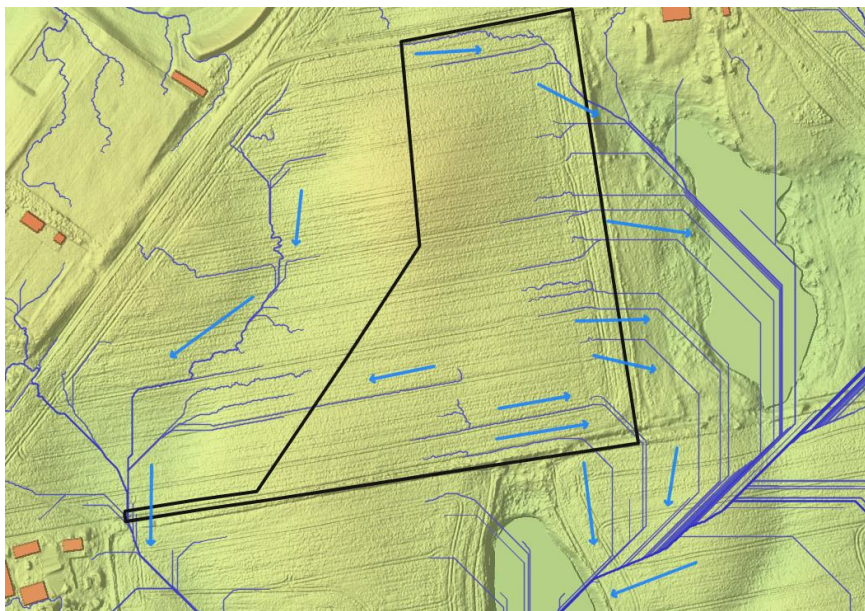
Det eksisterende terræn skråner fra nordvest mod sydøst i planområdet, med en forhøjning i det nordvestlige område. Generelt er de omkringliggende områder lidt lavere end planområdet, med de laveste koter sydøst for området, Figur 6.1.



Figur 6.1: Længdeprofil fra nordvest mod sydøst i planområdet samt en visualisering af terrændata i planområdet /1//11/.

Planområdet ligger relativt højt i forhold til det omkringliggende terræn, og der er derfor ikke nogen større strømningsveje, som løber ned gennem området udover den som krydser vejen i den sydvestlige del, Figur 6.2. Den større strømningsvej som løber over vejen i planområdet, fortsætter ned på marken syd for området og videre ud i Noret, som ligger vest for planområdet.

Der er flere små strømningsveje ud af området som løber til de små §3-søer som ligger lige øst og syd for området. Figur 6.2 er vist med lavningsfri strømning, og giver derfor et billede af hvordan vandet vil strømme når lavninger er fyldt. Dvs. at vandet fra §3-søen mod vest, først vil strømme videre på terræn til søen som ligger mod syd, når den har nået sit maksimale volumen af vand.



Figur 6.2 Angivelse af strømningsveje på terræn under lavningsfrie forhold i planområdet, de lyseblå pile viser hvilken vej vandet strømmer /1//11/.

7. Håndtering af hverdagsregn

Det er væsentligt at planlægge løsninger for regnvandshåndteringen, der er robuste og så effektive som muligt under de givne betingelser.

Baseret på den indledende screening af området, er forholdene generelt egnede til nedsivning. Geologien er varieret men med flere sandede områder, hvor der kan være potentiale for relativt gode nedsivningsforhold. Det terrænnære grundvand står forholdsvis højt og nedsivningsløsningerne bør derfor være terrænnære. Det skal bemærkes, at hvis der planlægges nedsivning skal der søges om nedsivningstilladelse hos kommunen.

Den mest effektive nedsivning opnås ved at nedsive direkte fra overfladen, hvor den højeste nedsivningsevne forventes grundet sprækkedannelse samt mulighed for tilbageholdelse i græssets og/eller øvrig beplantningsrodzone. I dette tilfælde er regnbede og lavninger mulige anlæg, som også vil tilføje rekreativ værdi til planområdet.

Dimensioneringen af regnbedene foretages med Spildevandskomiteens regneark /12/ på baggrund af det beregnede befæstede areal samt en forventet hydraulisk ledningsevne på $3,0 \cdot 10^{-6}$ m/s. Der anvendes en klimafaktor på 1,2 og en gentagelsesperiode på 5 år.

Det anbefales at håndtere vandet så lokalt som muligt, for ikke at skulle transportere vandet langt. På den baggrund foreslås en række mindre løsninger til håndtering af regnvandet i området i form af tre områder, A, B og C, hvorfra det foreslås at nedsive tagvand, Figur 7.1.



Figur 7.1 Planområdet opdelt i tre områder A, B og C efter nedsivningsløsninger.

7.1 Område A

Til håndtering af tagvandet fra de 14 familieboliger i område A, kan to regnbede etableres. Disse vil ved en størrelse på omkring 100 m² hver, skulle være 0,26 m dybe og dermed have en tømmetid på 24 timer, Figur 7.2.

Nedbørskararakteristika

Kommune

Slagelse

Designkarakteristika

Gentagelsesperiode (år)

5 år

Sikkerhedsfaktor (klima, fremtidig udbygning, etc)

1.2

Oplandskarakteristika

Befæstet areal (m²)

1253 m²

Jord- og nedsivningskarakteristika

K (Hydraulisk ledningsevne) - se evt måling nederst

3,00E-06 m/s

Regnbed

Areal regnbed

200.0 m²

Dybde

0,26 m

Dræn kapacitet

6,00E-01 l/s

Samlet opland (befæstet areal + eget areal)

1453.0 m²

Indtast blå og røde tal i kolonne B.

Beregn

	Beregningstjek	Vol m³	Dræn kap l/s
Faskine	OK	59,535374	0,191971708
Regnbed	OK	51,404598	0
Grøft	OK	58,933624	0,375374673
Perm. bel.	OK	24,987291	1.2

Hjælpstørrelser, regnbed

Opstuvningsvolumen

51.40

 [m³]

Regn, der holdes umiddelbart

35.38

 [mm]

Regn, der siver pr døgn

35.68

 [mm/døgn]

Tømmetid

24 timer

 8,57E+04 [s]

Afløbstal

4,13E+00

 [l/sek/ha]

Figur 7.2 Dimensioner af de to regnbøde til håndtering af tagvand fra de 14 familieboliger på den nordlige del af planområdet /12/.

7.2 Område B

For at håndtere tagvandet fra de runde bygninger i område B, kan det midterste område sænkes omkring 0,17 m for at kunne tilbageholde regnvandet til nedsivning, Figur 7.3. Det er statistisk set kun omkring hvert 5 år, at lavningerne vil være fyldt med vand. Derfor kan lavningerne med fordel udformes med et mindre område som er dybere end det resterende, hvor vandet kan samle sig og nedsive. På den måde kan man holde det resterende af lavningen tør en større del af året.

Nedbørskarakteristika	
Kommune	Slagelse

Designkarakteristika	
Gentagelsesperiode (år)	5 år
Sikkerhedsfaktor (klima, fremtidig udbygning, etc)	1,2

Oplandskarakteristika	
Befæstet areal (m²)	1522 m²

Jord- og nedsivningskarakteristika	
K (Hydraulisk ledningsevne) - se evt måling nederst	3,00E-06 m/s

Regnbed	
Areal regnbed	350,0 m²
Dybde	0,17 m
Dræn kapacitet	1,05E+00 l/s
Samlet opland (befæstet areal + eget areal)	1872,0 m²



Hjælpestørrelser, regnbed			
Opstuvningsvolumen	60,23	[m³]	
Regn, der holdes umiddelbart	32,18	[mm]	
Regn, der siver pr døgn	48,46	[mm/døgn]	
Tømmetid 16 timer	5,74E+04	[s]	
Afløbstal	5,61E+00	[l/sek/ha]	

	Beregningstjek	Vol m³	Dræn kap l/s
Faskine	OK	72,374981	0,23254289
Regnbed	OK	60,234597	1,05
Grøft	OK	71,62612	0,409614403
Perm. bel.	OK	24,987291	1,2

Figur 7.3 Dimensioner af lavninger for de to runde bygninger til håndtering af tagvand fra 17 boliger hver i midten af planområdet /12/.

7.3 Område C

For at håndtere vandet fra de 10 rækkehuse som ligger i område C, kan to regnbede på hver omkring 80 m² og med en dybde på 0,27 m etableres, Figur 7.4.

Nedbørskarakteristika	
Kommune	Slagelse

Designkarakteristika	
Gentagelsesperiode (år)	5 år
Sikkerhedsfaktor (klima, fremtidig udbygning, etc)	1,2

Oplandskarakteristika	
Befæstet areal (m²)	1050 m²

Jord- og nedsivningskarakteristika	
K (Hydraulisk ledningsevne) - se evt måling nederst	3,00E-06 m/s

Regnbed	
Areal regnbed	160,0 m²
Dybde	0,27 m
Dræn kapacitet	4,80E-01 l/s
Samlet opland (befæstet areal + eget areal)	1210,0 m²



Hjælpestørrelser, regnbed			
Opstuvningsvolumen	43,34	[m³]	
Regn, der holdes umiddelbart	35,81	[mm]	
Regn, der siver pr døgn	34,27	[mm/døgn]	
Tømmetid 25 timer	9,03E+04	[s]	
Afløbstal	3,97E+00	[l/sek/ha]	

	Beregningstjek	Vol m³	Dræn kap l/s
Faskine	OK	49,846024	0,161356363
Regnbed	OK	43,335145	0,48
Grøft	OK	49,346656	0,352778841
Perm. bel.	OK	24,987291	1,2

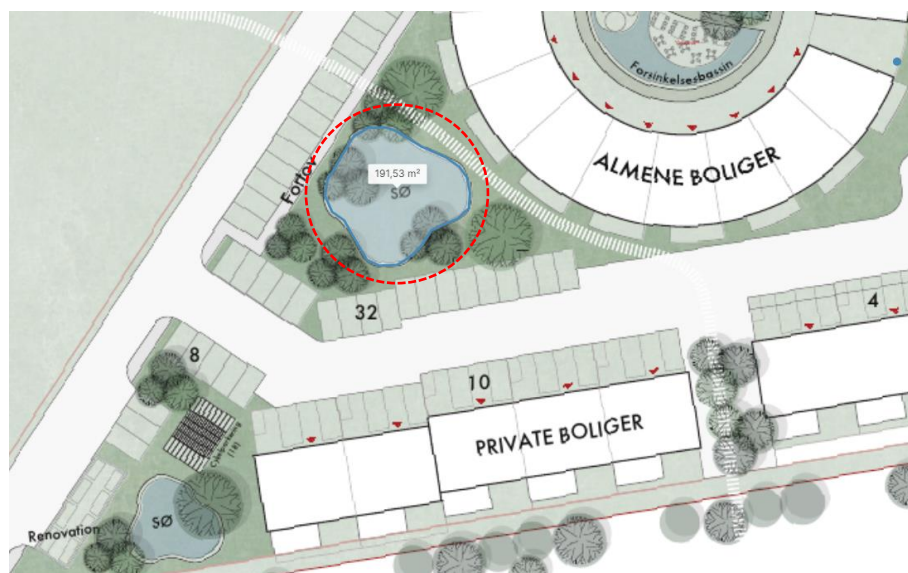
Figur 7.4 Dimensioner af regnbede til håndtering af tagvandet fra de 10 rækkehuse i sydlige del af området /12/.

Tagvandet fra fælleshuset kan på samme måde ledes til nedsivning i et regnbed tæt ved huset. Placering af nedsivningsløsninger for de tre områder samt ved fælleshuset ses på Bilag 1. Det er vigtigt at huske, at det som udgangspunkt ikke er tilladt at nedsive vand fra tage med bly, kobber eller zink. Nogle kommuner tillader heller ikke nedsivning af vand fra tagpap. Dette bør afklares endeligt med myndigheden.

Alt vand fra veje og parkering, fra hele projektområdet, anbefales at blive ledt til kloak. Med en afskærende ledningskapacitet på 4,64 l/s vil det være nødvendigt med et forsinkelsesvolumen på 117 m³, Figur 7.5. Dette kan enten opnås ved at nedsænke en række af parkeringspladserne eller ved at etablere et forsinkelsesbassin som på Figur 7.6 med rød cirkel, på 191 m² med en dybde på 0,61 m.

Regnkurve karakteristika		Bassindimensionering opstrøms udløb	
		Oplandskarakteristika	
Northing (WGS84 ZONE 32)	6143701	Befæstet areal (ha)	0,4393
Easting (WGS84 ZONE 32)	647513	Hydrologisk reduktionsfaktor (-)	1
Årsmiddelnedbør [mm]	610	Afskærende lednings kapacitet (l/s)	4,64
Middelværdi ekstrem døgnedbør		Volumen af bassin	
DMI Klimagrid [mm/dag]	26,6		
Gentagelsesperiode (år)	5	117 m ³	
Operationel faktor (-)	1,2		

Figur 7.5 Forsinkelsesvolumen som er nødvendigt for at overholde den afskærende ledningskapacitet for området /13/.

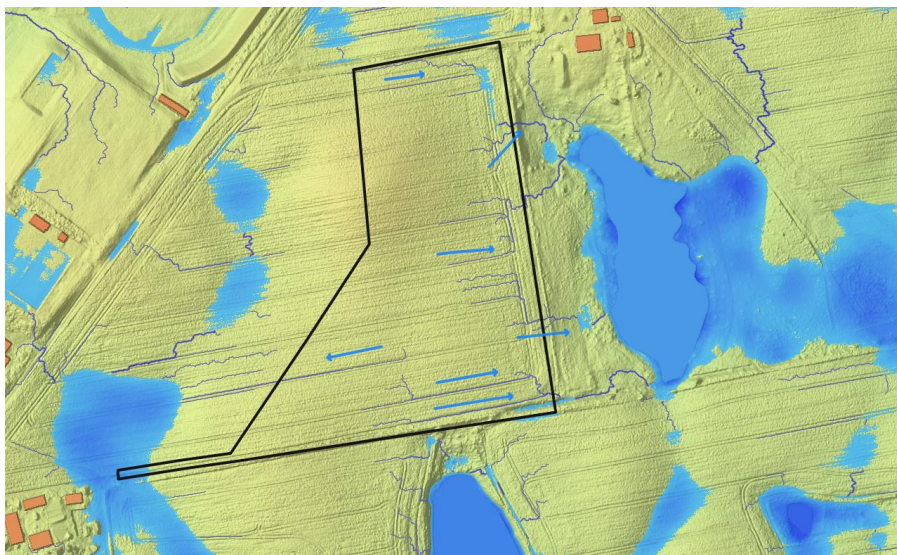


Figur 7.6 Placering af forsinkelsesbassin til vej- og parkeringsvand før det ledes til kloak.

8. Skybrudsanalyse

For at sikre, at den kommende anvendelse af arealerne ikke får utilsigtede virkninger på omgivelserne, er strømningsveje og potentielle oversvømmelser i området analyseret. Der er anvendt et dobbelt skybrud som jf. DMIs definition er 30 mm på 30 min, da der i Slagelse Kommunes spildevandsplan ikke er sat en specifik hændelse for skybrud eller ekstremregn. Simulering af strømningsvejene er foretaget i SCALGO Live /1/. Visualiseringen er baseret på den danske højdemodel fra 2019 /11/ og er modelleret som en uigennemtrængelige flade. Det betyder, at simuleringen viser strømningen under forhold, hvor jorden er vandmættet/tørkeramt og kloakker ikke har tilstrækkelig kapacitet til at modtage mere vand.

Der er ingen væsentlige gennemgående strømningsveje eller markante strømninger ind eller ud af planområdet. Der er dog en oversvømmelse vest for planområdet, som ligger lidt henover det syd-vestligste af området Figur 8.1. Under de eksisterende forhold er der flere små strømninger fra planområdet både mod øst og vest, hvor det giver udfordringer med oversvømmelser på begge sider. I forbindelse med en øget befæstelse af matriklen er det væsentligt at sikre at evt. oversvømmelsesproblemer nedstrøms ikke øges. En robust planlægning af vandhåndteringen i området vil sikre, at nedstrøms udfordringer ikke øges. Derudover er det vigtigt at sikre at terræn skræner væk fra bygninger, så vandet kan strømme hensigtsmæssigt mellem bygningerne under ekstremregn.



Figur 8.1 Oversvømmede områder ved 30 mm nedbør og strømningsveje ud af planområdet /1//11/.

9. Afrunding

I denne rapport er der redegjort for forventet håndtering af tag og overfladevand i det kommende planområde. Jordbunden er blandet med både lerede og sandede forhold og planområdet er uden for område med særlige drikkevandsinteresser og boringsnære beskyttelsesområde og der er ikke kortlagt jordforurening. En del af overfladevandet kan derfor håndteres ved nedsivning, dog fra terrænnære løsninger, da grundvandet står relativt højt.

Det foreslås, at hverdagsregnen håndteres ved at etablere en række nedsivningsbassiner/regnbede til håndtering af al tagvandet, mens overfladevand fra vej- og parkeringsareal skal ledes til kloak via et forsinkelsesbassin for at overholde den afskærende ledningskapacitet. Nedsivningsbassinerne skal håndtere vandet relativt tæt på kilden, for at undgå at pumpe vandet rundt og det foreslås derfor at etablere bassiner/regnbede for hvert husområde.

Når regnhændelsen overstiger den dimensionsgivende regn vil vandet løbe på terræn til de omkringliggende marker og §3-søer, som det gør i dag.

10. Referencer

- /1/ SCALGO, 2023
Screeningsprogram til analyse og visualiseringer af strømning, oversvømmelser og øvrige geodata
- /2/ Ortofoto
SDFI, 2021
- /3/ Situationsplan
- /4/ Slagelse Kommune Spildevandsplan 2019
<https://spildevandsplan.slagelse.dk/>
- /5/ Kloakoplande
Plandata 2021
- /6/ Beskyttet natur
Danmarks Arealinformation
- /7/ Drikkevandsinteresser (OSD & OD)
Danmarks Arealinformation, 2022
- /8/ Jordforurening V1 og V2
DAIdb, 2018
- /9/ GEUS jordartskort 1:25.000
GEUS - Geological Survey of Denmark and Greenland
- /10/ Terrænnært grundvand
DK-Model HIP, GEUS for SDFE 2021
- /11/ Højdemodel
SDFI, DHM/Terræn (0,4 m grid) 2019 og GeoDanmark, Bygninger 2023
- /12/ Spildevandskomiteen, 2023
LAR – regneark version 4.1 Bilag til Skrift 32; Regneark
- /13/ Spildevandskomiteen, 2023
Regnrække– regneark version 4.1 Bilag til Skrift 32; Regneark

Bilag 1

Arealopgørelse
OMRÅDE 1
Grundareal: 23.200

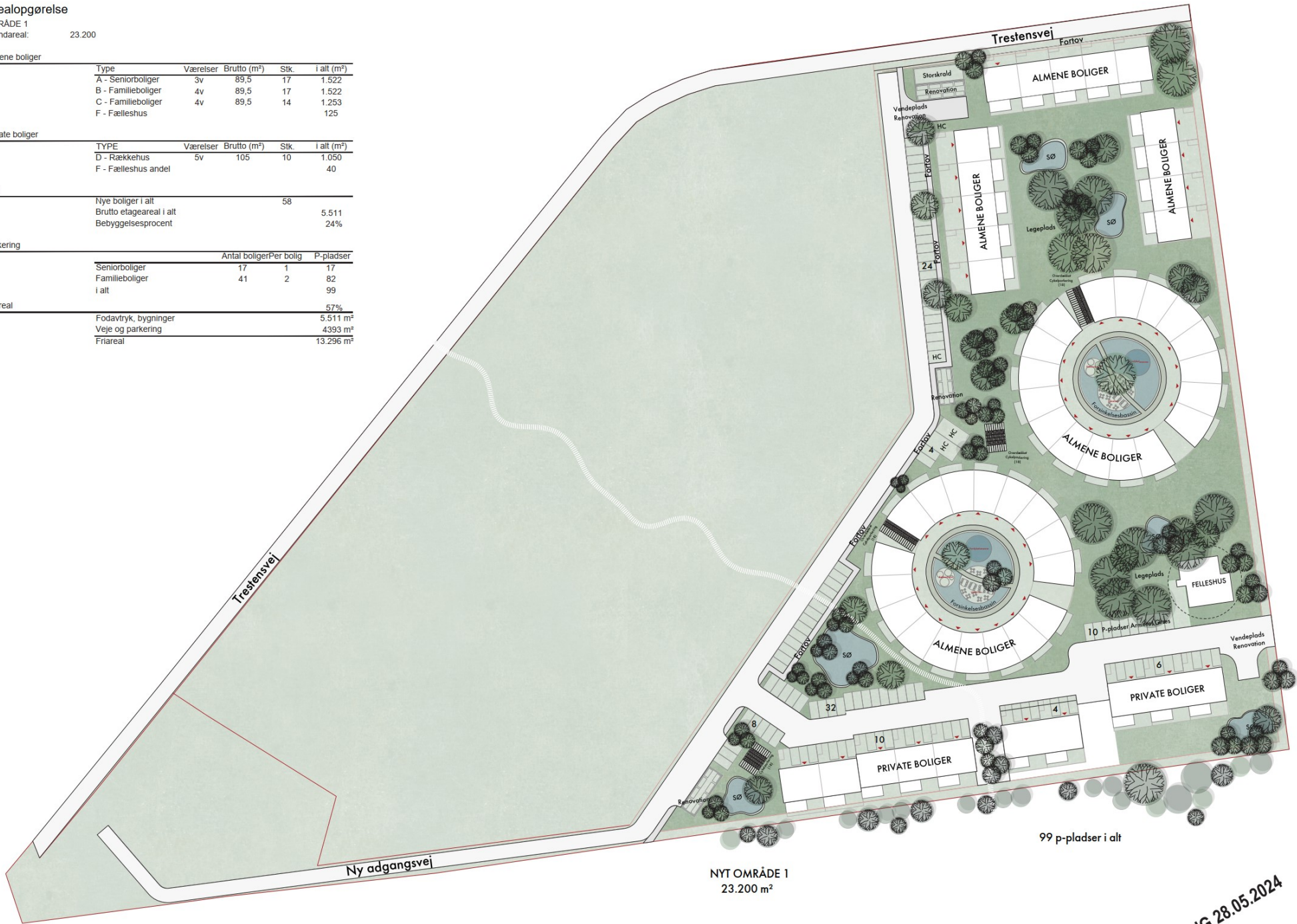
Almene boliger					
Type	Værelser	Brutto (m²)	Stk.	i alt (m²)	
A - Seniorboliger	3v	89,5	17	1.522	
B - Familieboliger	4v	89,5	17	1.522	
C - Familieboliger	4v	89,5	14	1.253	
F - Fælleshus				125	

Private boliger					
TYPE	Værelser	Brutto (m²)	Stk.	i alt (m²)	
D - Rækkehus	5v	105	10	1.050	
F - Fælleshus andel				40	

i alt			
Nye boliger i alt		58	
Brutto etageareal i alt		5.511	
Bebyggelsesprocent		24%	

Parkering			
	Antal boliger	Per bolig	P-pladser
Seniorboliger	17	1	17
Familieboliger	41	2	82
i alt			99

Friareal		57%
Fodavtryk, bygninger	5.511 m²	
Veje og parkering	4393 m²	
Friareal	13.296 m²	



14 Almene Familieboliger
89,5 m²

17 Familieboliger
89,5 m²

Fælleshus (165 m²)

17 Seniorboliger
89,5 m²

10 Private Rækkehuse
105 m²

99 p-pladser i alt

99 parkeringspladser
heraf:
2 HC til alm. biler (3,5 x 5m)
2 HC til kassebiler (4,5 x 8m)

72 cykelparkeringspladser
heraf, 36 overdækket

NYT OMRÅDE 1
23.200 m²

Boliger Trestensvej
Situationsplan_Alternativ

KHR Architecture Kanonbådsvej 4b 1437 København K P +45 4121 7000 Sag 2506

FORELØBIG 28.05.2024

Bilag 2

GEOTEKNISK UNDERSØGELSE NR. 1

Trestensvej 20A, 4230 Skælskør



Dato: 24. januar 2024

DMR-sagsnr.: 2024-0043

Version: 1



Geoteknik

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk

Geoteknisk placeringsundersøgelse på Trestensvej 20A, 4230 Skælskør.

Afdeling: DMR Geoteknik
Karolinevej 17
4200 Slagelse

Indholdsfortegnelse

1. Projekt	2
2. Mark- og laboratoriearbejde	3
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	3
4. Funderingsforhold	4
5. Midlertidig tørholdelse	5
6. Permanent tørholdelse	5
7. LAR	5
8. Supplerende undersøgelser	5
9. Jordforurening og jordhåndtering	6
10. Afsluttende bemærkninger	6

Bilag 1. Boreprofiler.

Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.

Sagsbehandler



Sebrina Baungaard Bertelsen
Geotekniker, anlægsingeniør
20 50 55 22

Kvalitetskontrol



Richard de Churruca
Geotekniker, Civilingeniør
30 96 19 68

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter opførelse af 6 kædehuse i ét-plan uden kælder (privat og almene familieboliger), samt 34 seniorboliger samt et fælleshus på dele af matrikel 3c i 4230 Skælskør.



Figur 1.1 Pacering af boringer med rødt til placeringsundersøgelse etape 1 og med blå til parametereundersøgelse etape 2.

Projektets endelige placering er endnu ikke fastlagt, hvorfor formålet med nærværende etape 1 undersøgelse er at skaffe et orienterende kendskab til jordbunds- og vandspejlsforholdene på den aktuelle lokalitet.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 18. januar 2024 er der med Ø150 mm sneglebor udført 14 uforede geotekniske borer (1-14), som er afsluttet 4,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udført vingeforsøg og optaget omrørte prøver.

Ovenstående arbejde er udført i henhold til DGF Bulletin 14 "Felthåndbogen", 1999.

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale. Boringernes omtrentlige placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2.

Boringerne er indmålt og koteret med GPS. Borepunkterne er angivet i kotesystem DVR90 [m] og koordinatsystem UTM/ETRS89.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i udvalgte borer til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret i henhold til DGF Bulletin 1 "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 2021.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver i henhold til DGF Bulletin 15 "Laboratoriehåndbogen", 2001.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I borerne 1 og 11-13 er der øverst truffet overjord (sandmuld og lermuld) til 0,3 á 0,8 m u. t., hvorefter der i boring 1, 11 og 13 er truffet senglacialt/glacialt ler til 0,9 á 1,2 m u. t. herunder er der truffet glacialt moræneler til den borede dybde af 4,0 m u. t.

I borerne 2-4,6-7 og 9 er der øverst truffet overjord (sandmuld, sand og lermuld) til 0,3 á 0,8 m u. t., hvorefter der i boring 4 og 9 er truffet senglacialt/glacialt ler til 0,7 á 0,9 m u. t. herunder er der truffet vekslende aflejringer af glacialt sand, silt og moræne- ler, silt og sand til den borede dybde af 4,0 m u. t.

I borerne 5 og 14 er der øverst truffet overjord (sandmuld og lermuld) til 0,3 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt sand til 0,6 á 1,6 m u. t. Herunder er der i boring 5 truffet glacialt moræneler til 2,1 m u. t. hvorunder der er truffet glacialt sand til den borede dybde af 4,0 m u. t.

I borerne 8 og 10 er der øverst truffet overjord (sandmuld) til 0,5 á 0,6 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt ler i boring 10 til 1,1 m u. t. Herunder er der truffet glacialt sand til den borede dybde af 4,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) blev registreret 0,4 á 2,5 m u. t.

Grundvandsspejlet, der næppe har stabiliseret sig fuldt ud på pejletidspunktet, må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør, ligesom det må forventes, at der kan stabilisere sig et eller flere sekundære vandspejl i eller over de lavpermeable ler og siltlag.

Der skal foretages en genpejling, når vandspejlet har stabiliseret sig. Senest 1 måned efter endt pejlearbejde skal pejleboringerne sløjfes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

4. Funderingsforhold

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, og det registrerede grundvandsspejl, GVS.

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	OSBL		GVS	
		Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]	Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]
1	+12,6	0,8	+11,8	0,7	+11,9
2	+11,9	0,8	+11,1	0,4	+11,5
3	+11,8	0,6	+11,2	-	-
4	+13,3	0,4	+12,9	-	-
5	+14,3	0,3	+14,0	2,5	+11,8
6	+11,7	0,4	+11,3	0,5	+11,2
7	+12,5	0,4	+12,1	-	-
8	+13,1	0,6	+12,5	-	-
9	+12,8	0,3	+12,5	-	-
10	+12,9	0,5	+12,4	0,8	+12,1
11	+12,6	0,3	+12,3	-	-
12	+12,0	0,6	+11,4	1,4	+10,6
13	+11,9	0,5	+11,4	-	-
14	+11,5	0,3	+11,2	1,2	+10,3

Tabel 4.1: Overside bæredygtige lag, OSBL, og det registrerede grundvandsspejl, GVS.

Det skal sikres, at der overalt funderes i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket for bygninger er 0,9 meter og 1,2 meter for fritstående konstruktioner.

For de trufne aflejringer under OSBL og eventuelt indbygget velkomprimeret sandfyld kan der foreløbigt påregnes følgende målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte:

	Rumvægt	Korttidstilstanden		Langtidstilstanden		Konsolideringsmodul
	γ_m/γ'	$\phi_{pl,k}$	$C_{u,k}$	$\phi'_{pl,k}$	C'_k	K
	kN/m ³	°	kN/m ²	°	kN/m ²	kN/m ²
Senglaciale samt senglaciale/glaciale aflejringer						
Ler	19/9	0	60-70	25	6,0-7,0	12.500
Sand	18/10	35	0	35	0	25.000-35.000
Glaciale aflejringer						
Silt	19/9	0	70-150	31	0	10.000-25.000
Sand	18/10	37	0	37	0	50.000
Moræneler	21/11	0	40-350	30	4,0-20,0	6.000-50.000
Morænesilt	19/9	0	170	30	17,0	30.000
Morænesand	18/10	36	0	36	0	50.000
Tilkørt materiale						
Sandfyld	18/10	37	0	37	0	50.000

Tabel 4.2: Foreløbige målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte.

Projektet anbefales henført til geoteknisk kategori 2 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7).

Den udførte undersøgelse er ikke omfattende nok, til at kunne henføre projektet til geoteknisk kategori 2.

For at kunne henføre projektet til geoteknisk kategori 2, skal der, når endeligt projekt foreligger, ubetinget udføres en geoteknisk parameterundersøgelse, etape 2 iht tilbud. Se afsnit 8.

De udførte borer kan indgå som en del af den geotekniske parameterrapport.

Det er den rådgivende ingeniør, som skal fastlægge projektets konsekvensklasse.

For let byggeri indikerer de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold følgende omkring de forventede funderingsforhold:

- Direkte fundering i frostsikker dybde i/under OSBL.

Der fundes direkte på intakte aflejringer under OSBL og i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte efter afrømning af samtlige aflejringer over OSBL.

Efterfyldning under gulve foretages med ren sandfyld, som udlægges i tynde lag (maksimum 0,3 meter) under effektiv komprimering.

5. Midlertidig tørholdelse

Der må forventes anvendelse af pumpesumpe og drænrender ført til pumpesump. Ved dybere udgravninger i sand under vandspejlet til f.eks. stamkloak, skal der anvendes sugespids.

Ovenstående skal verificeres i forbindelse med de supplerende undersøgelser i forbindelse med konkrete byggeprojekter.

6. Permanent tørholdelse

Generelt må det forventes, at der skal anvendes omfangsdræn.

7. LAR

På baggrund af de trufne ikke, at være specielt velegnet til lokal nedsivning af regnvand (LAR).

Det vurderes primært på baggrund af et relativt højt vandspejl.

Nedsivningsforholdene er bedst i et strøg ved boring 2,3,5,8 og 10, hvor der træffes sand men dog med et højt vandspejl.

8. Supplerende undersøgelser

Den udførte geotekniske placeringsundersøgelse er udelukkende orienterende, hvorfor der i forbindelse med konkrete byggeprojekter skal udføres geotekniske parameterundersøgelser.

Dette kræver supplerende geotekniske borer.

Funderingsmæssige problemstillinger i forbindelse med byggeriet, skal beskrives nærmere i forbindelse med den geotekniske parameterundersøgelse.

9. Jordforurening og jordhåndtering

Under borearbejdet er der ikke observeret lugt eller synsindtryk, der indikerer jordforurening.

I henhold til arealinfo.dk er grunden ikke kortlagt efter jordforureningsloven og er beliggende udenfor områdeklassificeret areal. Myndighederne stiller derfor som udgangspunkt ikke krav til kemisk analyse af jordprøver og anmeldelse af jordflytning fra grunden. Nogle kommuner kræver dog, at der stadig anmeldes jordflytning, hvis der er tale om større jordmængder.

Der er ved undersøgelsen ikke observeret tegn på byggeaffald eller forurening i de udførte borer. Der gøres dog opmærksom på, at hvis der ved gravearbejderne konstateres jord med indhold af affald eller tegn på forurening, så må jorden ikke bortskaffes som ren jord uden forudgående sortering eller undersøgelse.

Det skal nævnes, at en eventuel jordmodtager kan opstille krav om kemiske analyser eller hæve prisen for modtagelse af jord fra matriklen, hvis der ikke foreligger kemiske analyser.

10. Afsluttende bemærkninger

Der skal jf. EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) kapitel 2.8 udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som blandt andet indeholder dokumentation for sammenhængen mellem de faktiske belastninger og jordens bæreevne.

I det omfang det ønskes, står DMR Geoteknik selvstændigt til rådighed for:

- supplerende undersøgelser, beregninger og vurderinger
- udførelse af kontrolarbejder i forbindelse med gravearbejde for fundamenter og afrømning for gulve og eventuelt sandpude
- udførelse af komprimeringskontrol
- vurdering af fyldjord og kontakt til myndigheder vedrørende bortskaffelse af jord
- videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

Det indkomne prøvemateriale opbevares 2 uger fra dato, hvorefter det bortskaffes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.

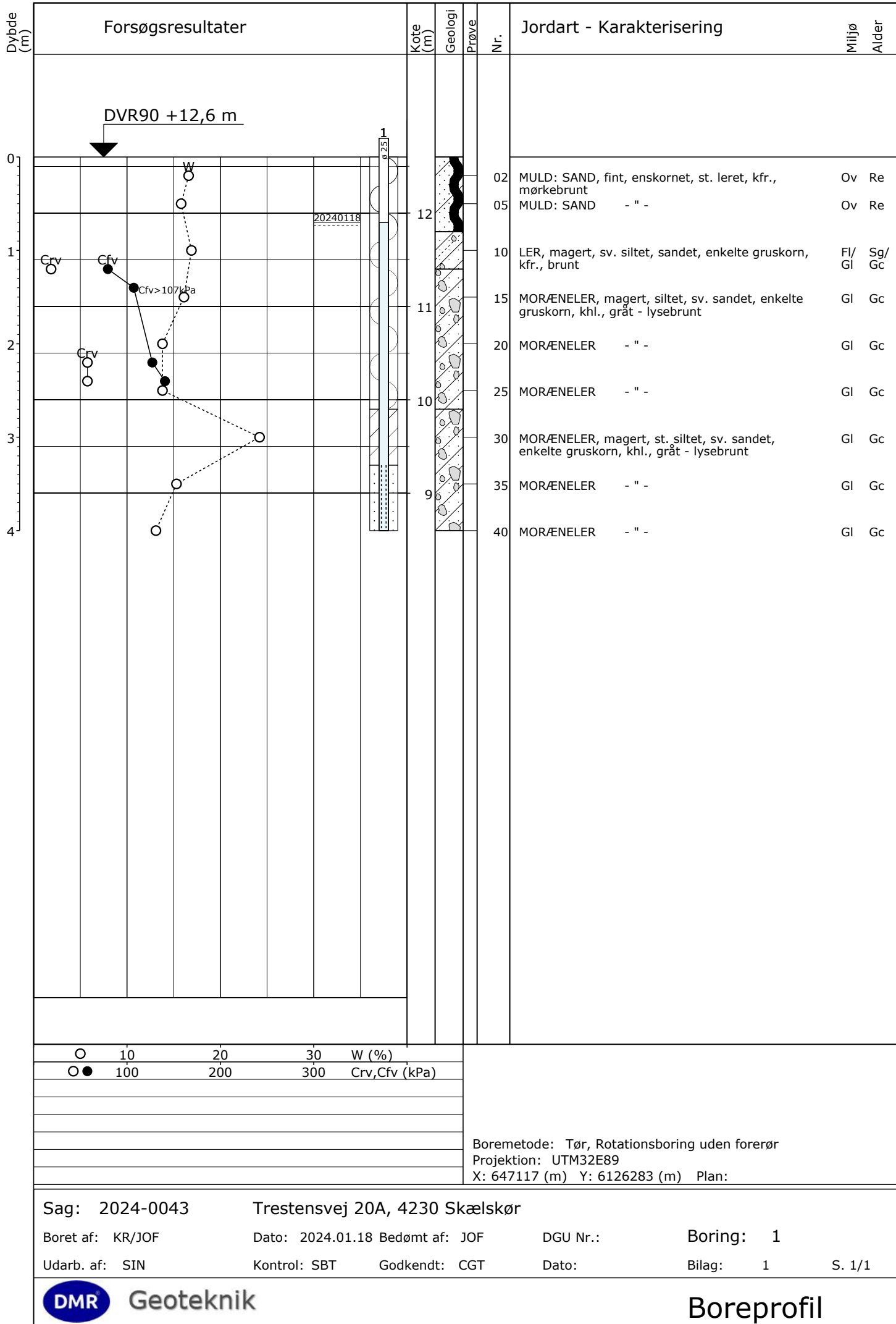
Bilag 1

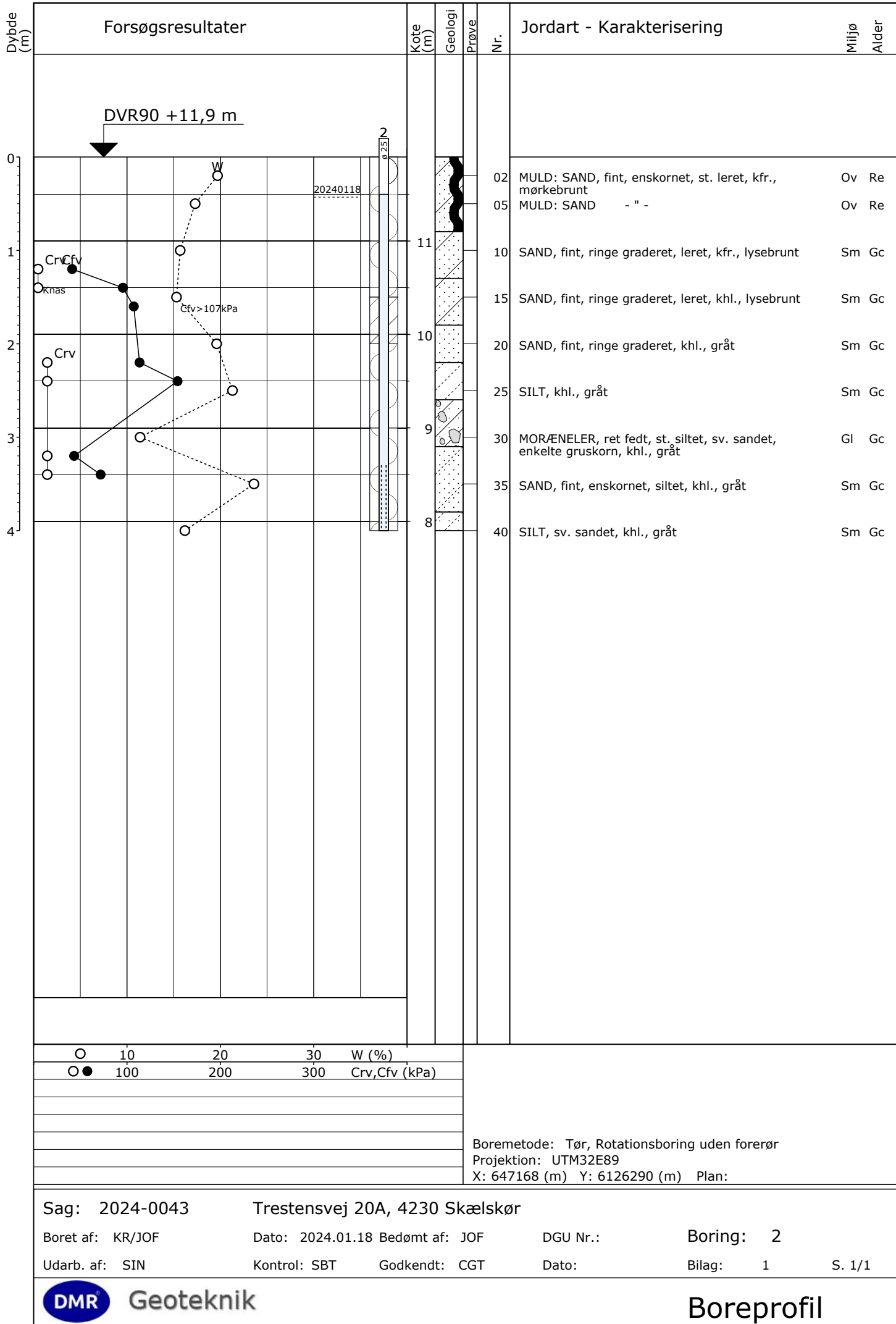
Signaturforklaring

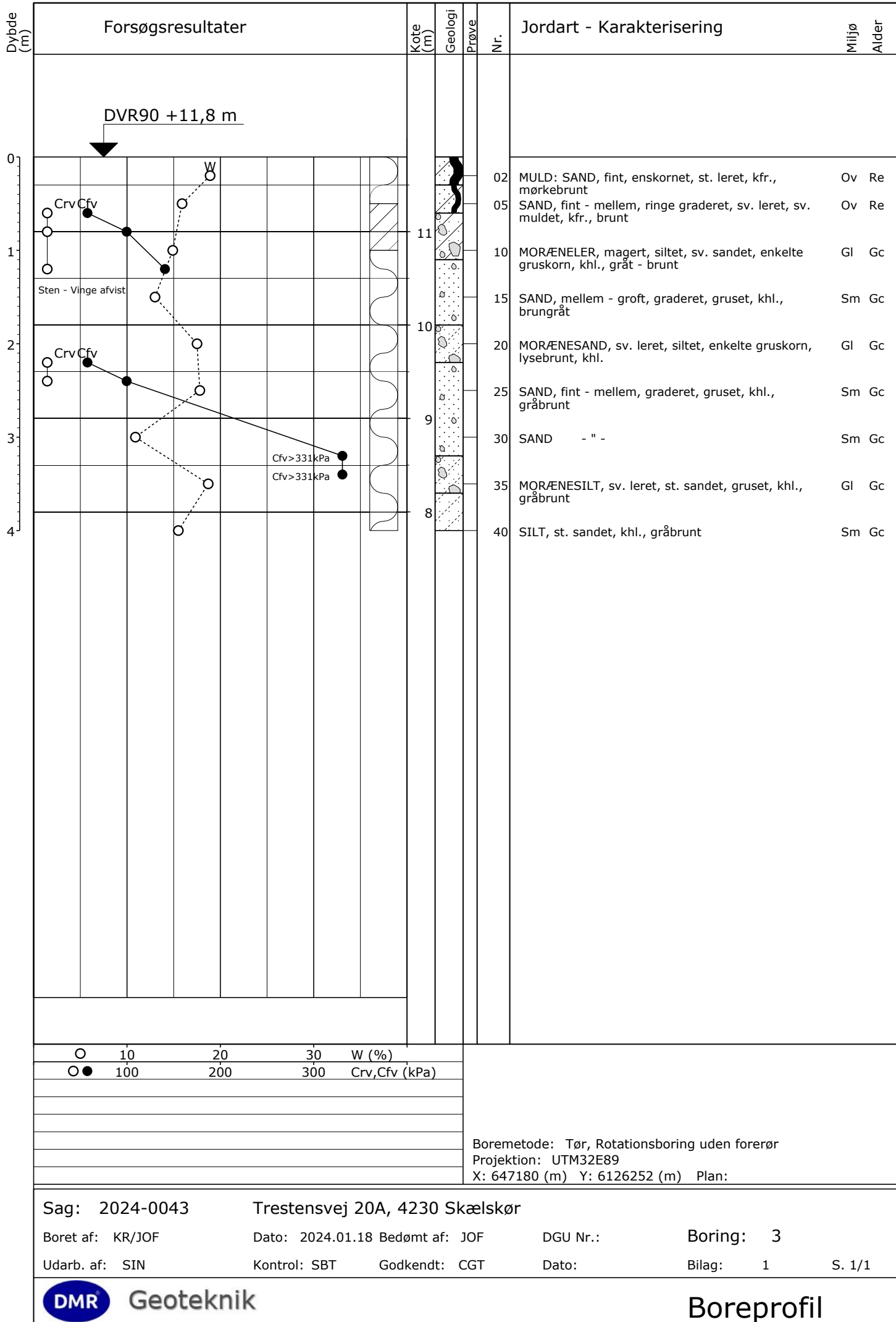
Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil

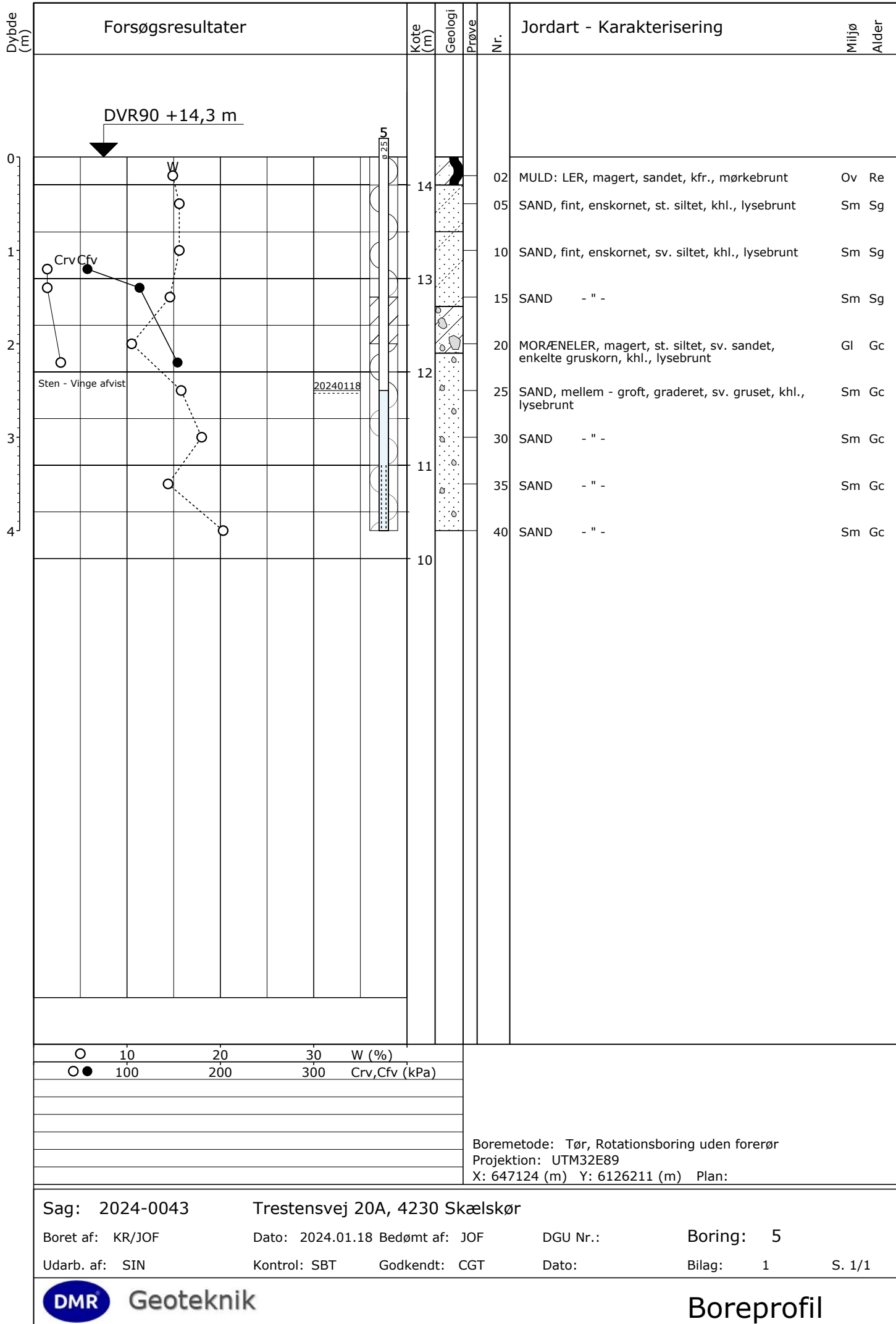
Definitioner

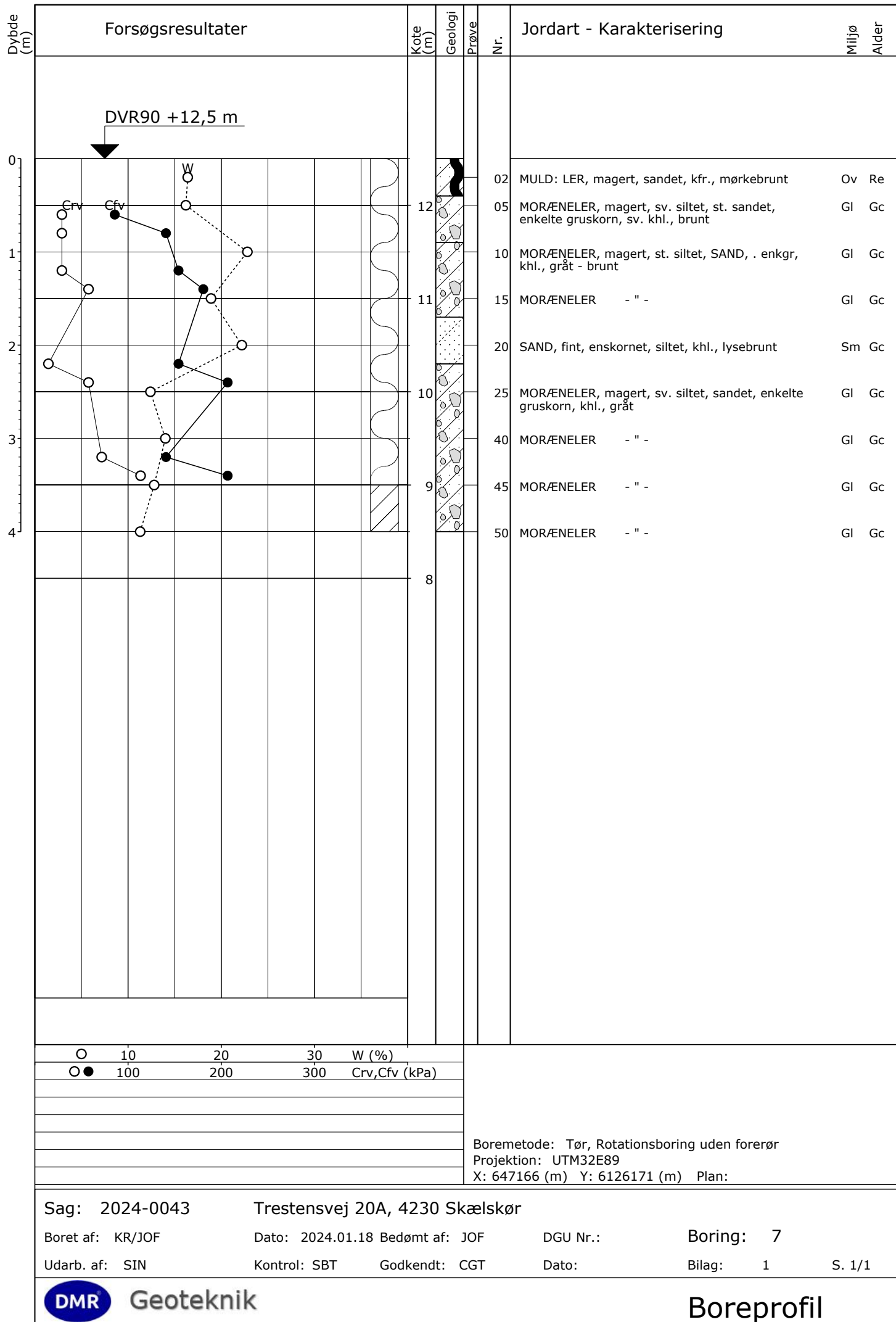
Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænsen
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
—	Plasticitetsindeks	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	γ	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - kalkindhold
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	
~/(+)/+/++	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/+/(+)/-/-/?/?/+?	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes ~?/? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
●	Gradering	cfv	[kN/m²]	U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
○	Vingestykke, intakt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt			Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
				vr. Vingeforsøg afvist
	Sonderingsmodstand			st. Forsøg påvirket af sten
	- Let rammesonde	RLSD		
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT		

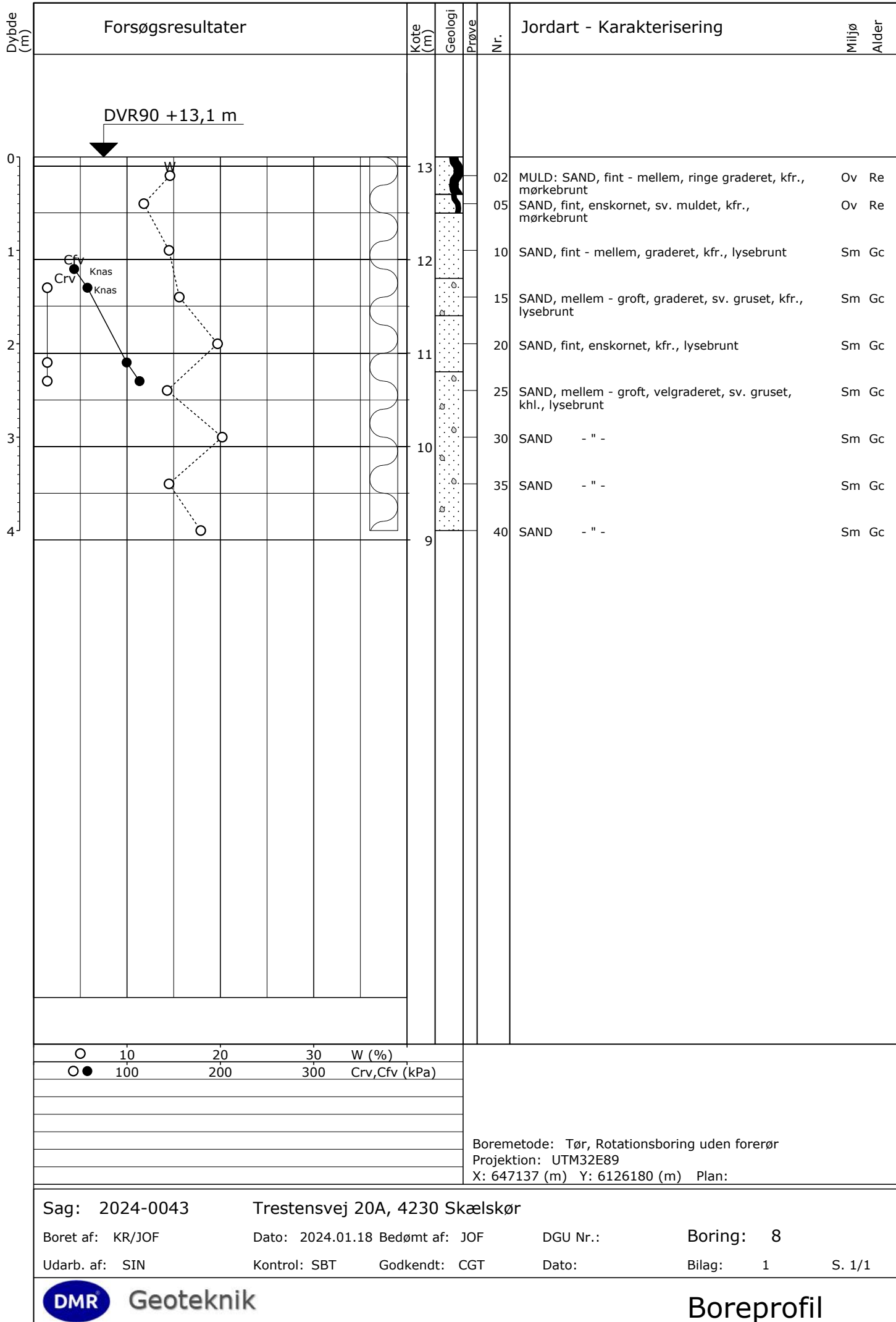


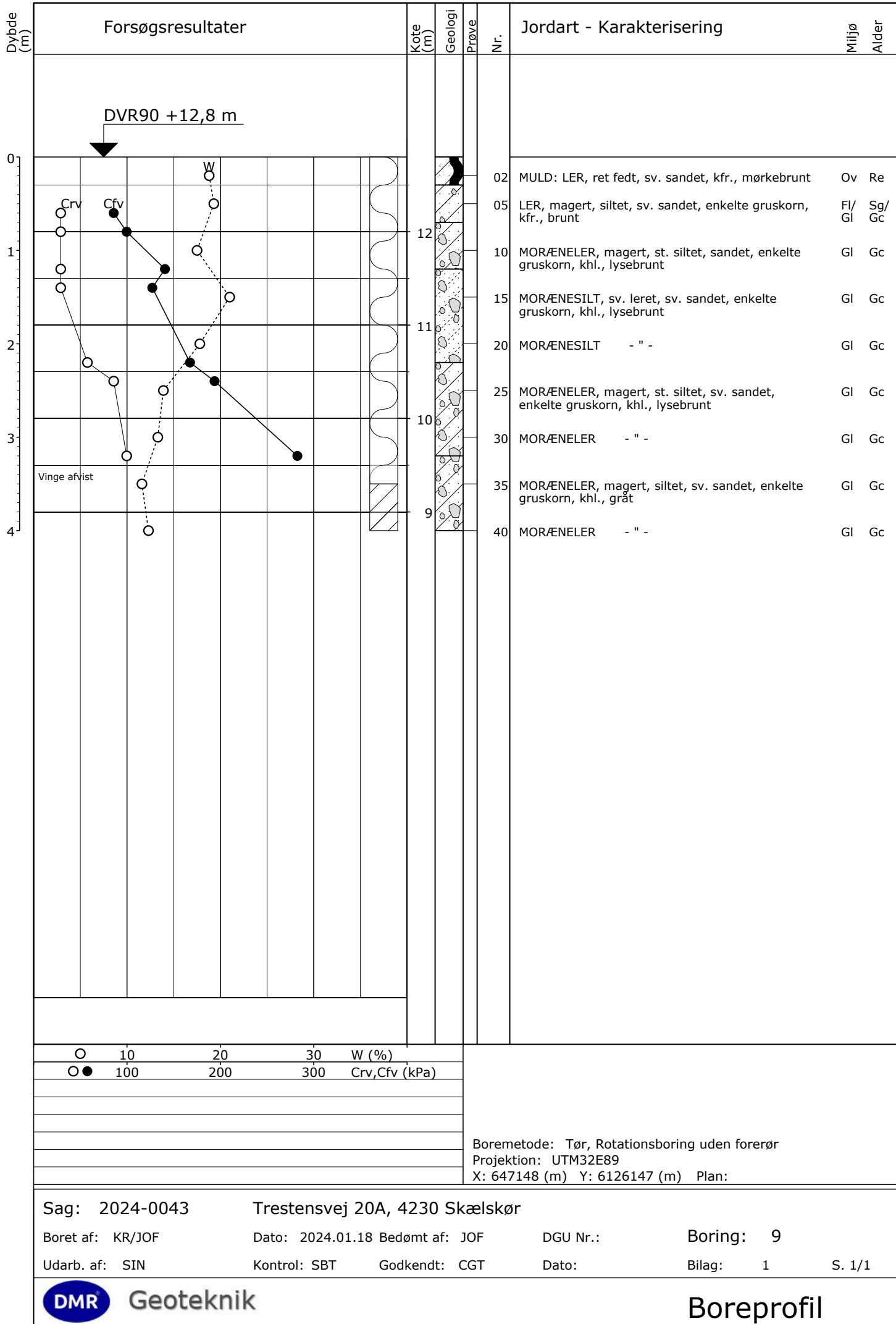


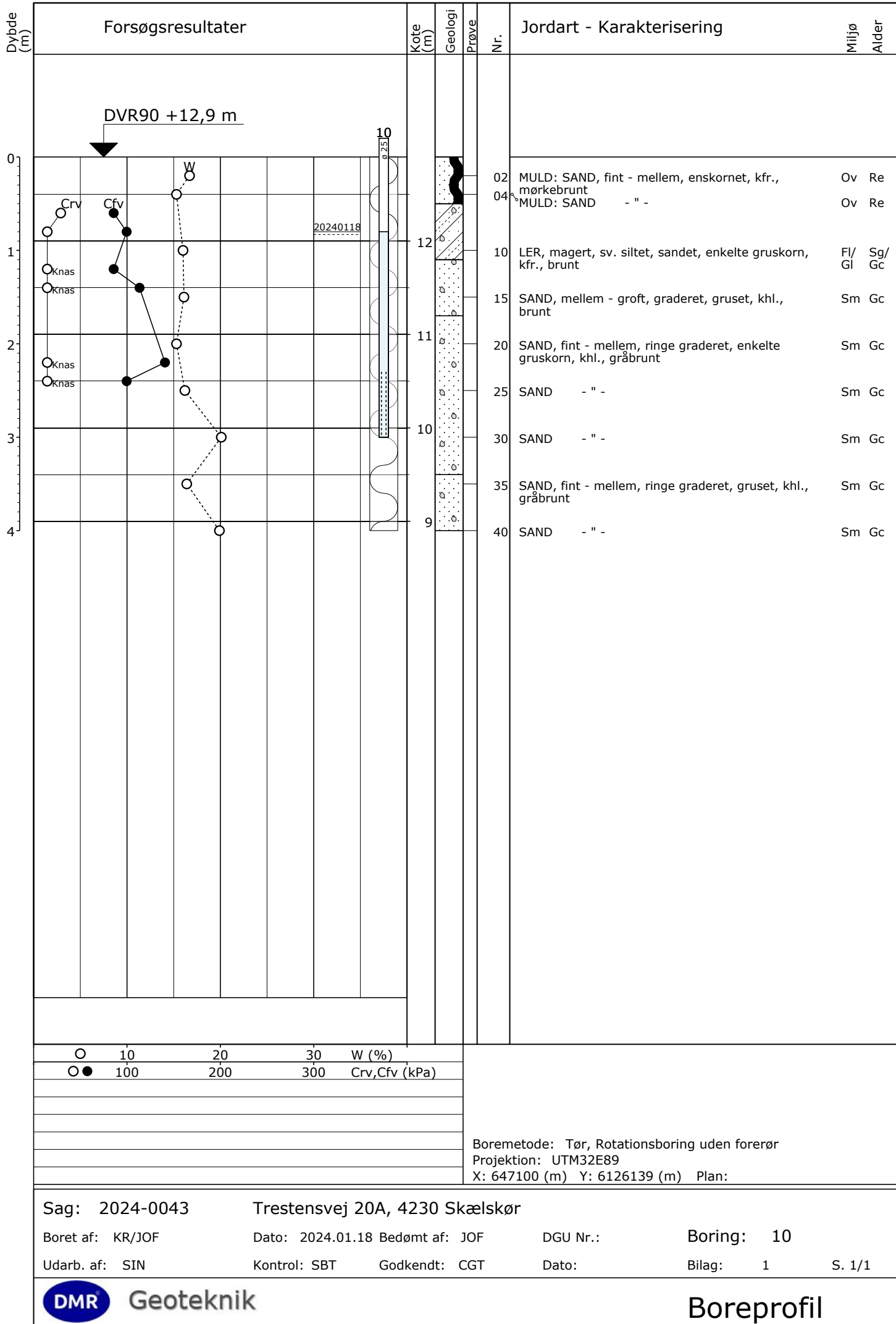


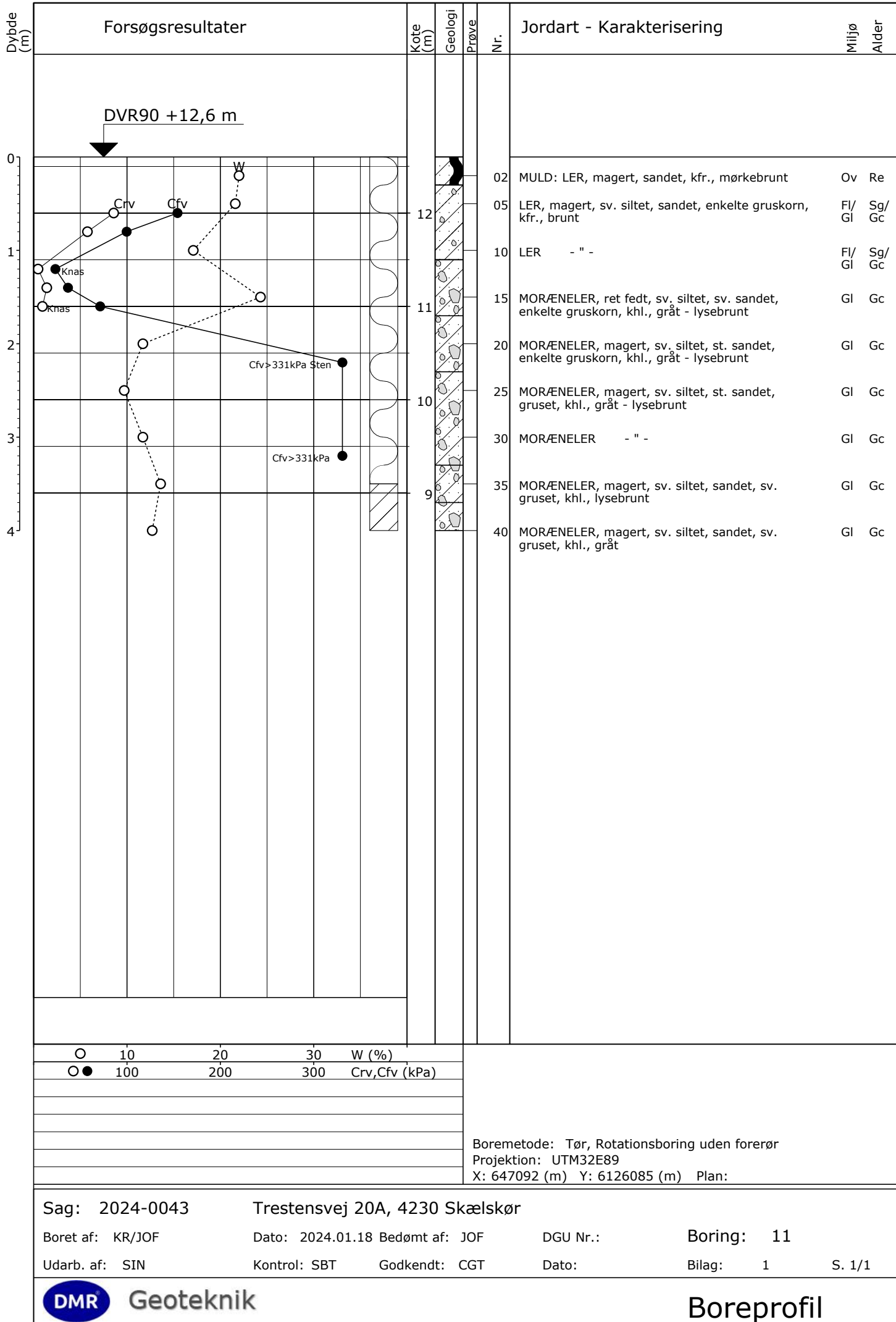


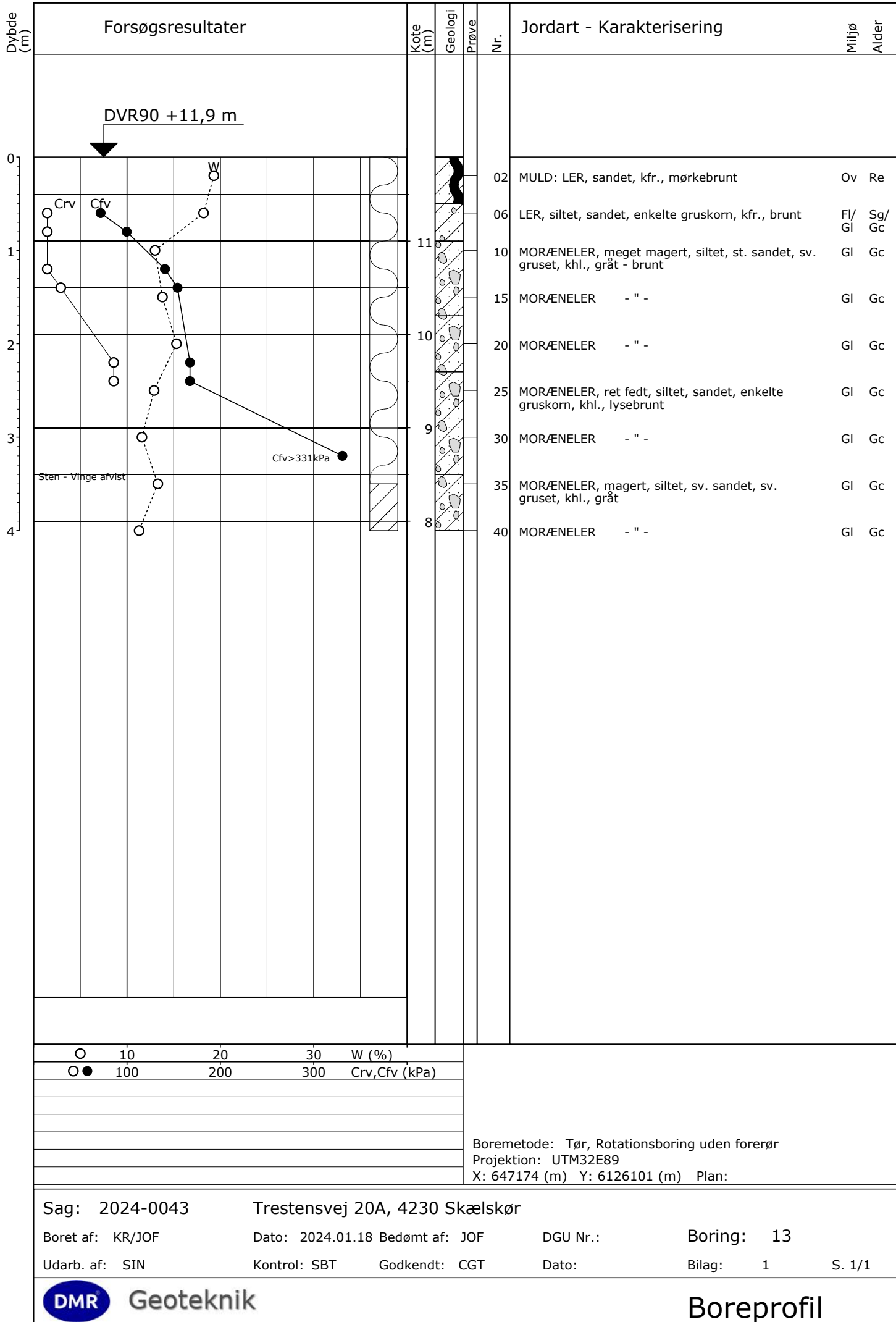


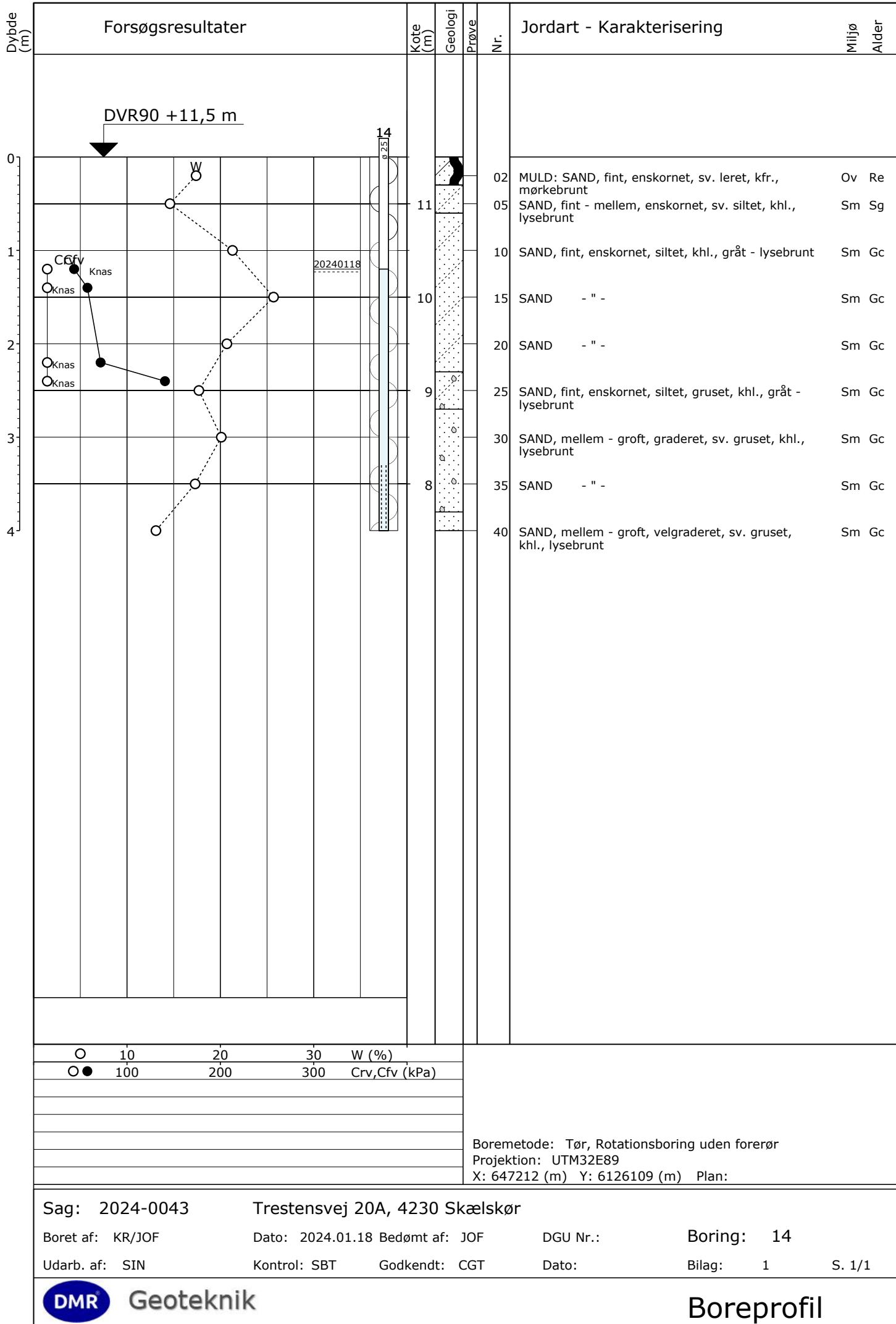












Bilag 2



Udført: SBT	Kontrol: JOF	Godkendt: CGT	Dato 24-01-2024
Situationsskitse: 2024-0043 Trestensvej 20A, 4230 Skælskør			Bilag 2



Geoteknik